Kitt als Injectionsmasse und die Methoden der Gefässinjection mit demselben.

Von Dr. **Ludwig Teichmann,** Prof. der Anatomie in Krakau.

Mit Bewilligung des Autors aus dem Polnischen übersetzt und veröffentlicht von Dr. **J. Szpilman.**


Biblioteka Jagiellońska
1002900665



Kitt als Injectionsmasse und die Methoden der Gefässinjection mit demselben*).

Von Dr. **Ludwig Teichmann,** Prof. der Anatomie in Krakau.

Mit Bewilligung des Autors aus dem Polnischen übersetzt und veröffentlicht von Dr. **J. Szpilman.**

Durch die Erfahrungen vieler Jahrhunderte wurde dargethan, dass die Erforschung verschiedener Kanäle, namentlich der Blut- und Lymphgefässe, die sowohl im menschlichen, als auch thierischen Organismus sich vorfinden, durch Füllung derselben mit verschiedenartigen Mischungen, die man Injectionsmassen nennt, wesentlich erleichtert und ermöglicht wird. Zu dem Zwecke hat man mit verschiedenen Massen experimentirt; die bisherigen Massen durch eine neue zu bereichern, hält der Verf. nicht für überflüssig, umsomehr, als die von ihm angegebene Masse sowie die Art und Weise der Ausführung der Injection von allen bisher üblichen nicht nur vollständig abweicht, sondern auch die mit derselben erhaltenen Resultate mit keiner anderen Masse zu erreichen sind.

Das Streben der Anatomen, eine neue und bequemer zu injicirende Masse für Blutgefässe von grösserem Caliber darzustellen, ist nicht neu. Wenn man berücksichtigt, dass die Injection der Gefässe nicht nur für die wissenschaftlichen Zwecke, sondern auch für die Demonstrationen und Secirübungen dringend nothwendig und die seit zwei Jahrhunderten üblichen Methoden äusserst beschwerlich und unsicher waren, so ist die Nothwendigkeit nach Verbesserung gerechtfertigt. Der Autor bezweckt nicht, auf eine Kritik der bisherigen Injectionsarten einzugehen,

---

*) Separatabdruck aus den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Krakau. Mathematisch - naturhistorische Classe. Band VII. 1880.

uvein

sondern verweist denjenigen, der sich darum interessirt, auf Hyrtl's Zergliederungskunst *). Uebersichtshalber sei es angezeigt zu erwähnen, dass die zahlreichen Versuche, die im 16. und 17. Jahrhundert mit Luft, gefärbtem Wasser, Tinte, Milch, Blut, Quecksilber, Gyps u. s. w. angestellt wurden, nicht vom erwünschten Erfolge begleitet waren, wenn sie auch von gewiegten Anatomen wie Bartolin, Glisson, Regnier de Graaf, Nuck und Anderen geübt worden sind. Erst J. Swammerdam **) fiel es ein zu den Injectionen geschmolzenes Wachs zu verwenden. Diese Idee wurde sofort von allen Anatomen acceptirt und seit jener Zeit wird das Wachs in allen anatomischen Anstalten verwendet. Die Vortheile der Wachsinjectionen sind allgemein bekannt, nicht so die Nachtheile; es ist demnach wünschenswerth, auf die letzteren näher einzugehen.

Wie bekannt, schmilzt das Bienenwachs bei der Temperatur von 66—87° C., je nachdem, ob es gelb oder weiss ist. Zu demselben Grade muss auch das Präparat erwärmt werden, welches injicirt werden soll. Bei dieser Temperatur aber gerinnen die Eiweisskörper. Das Präparat muss also einer niederen Temperatur ausgesetzt werden, in Folge dessen erstarrt wiederum das Wachs früher, bevor es in die feinsten Gefässe eindringt. Darin liegt das wichtigste schädliche Moment, um welches sich noch viele andere gruppiren, und das ist eben der Hauptgrund, warum das reine Wachs als solches zu den Injectionen vollständig unbrauchbar ist. Diesem Uebelstande wollte man seit jeher abhelfen. Unter den Gelehrten, die an der Verbesserung der Wachsmasse theilgenommen haben, finden wir auch die ersten Autoritäten, wie z. B. A. Monro (Vater) ***), J. N. Lieberkühn †), Hyrtl ††) und Andere. Mit diesen Verbesserungen ist man so weit gekommen, dass die Masse in jeder Anstalt verschieden dargestellt

*) J. Hyrtl: Handbuch der praktischen Zergliederungskunst. Wien, 1860.

**) J. Swammerdam. Miraculum naturae s. uteri muliebris fabrica. Leiden, 1672.

***) Essays of the Med. Society at Edinburgh, 1733.

†) Mémoires de l'Académie de Berlin, 1748.

††) l. c.

wurde. Einige Anatomen machten aus ihrer Wachsmasse ein Geheimniss, so z. B. der berühmte Injector Fr. Ruysch sowie Ibsen, Professor der Anatomie in Kopenhagen, dann C. M. J. Langenbeck, nach dessen Tode sich ein Apotheker in Göttingen mit der Darstellung dieser Masse beschäftigte. Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Wachsmasse von zweifelhaftem Werthe sein muss, wenn man sich nach zwei Jahrhunderten auf eine einheitliche Darstellung nicht einigte.

Um das Wachs für die Injectionen geeigneter zu machen, hat man ihm Olivenöl, Talg, venetianischen Terpenthin, verschiedene Harze, Pech, Terpenthinöl u. s. w. in verschiedenen, ja sogar unbekannten Verhältnissen hinzugesetzt. Es lässt sich nicht läugnen, dass durch diese Combinationen viele Vortheile erwuchsen, einmal weil bei der Erwärmung eine weniger hohe Temperatur nothwendig, weiter weil das Wachs mit Harzen gemengt, weniger spröde ist. Bei der Gefässeinspritzung mit Wachsmasse ist es von Wichtigkeit, dass das zu injicirende Präparat gut durchwärmt ist. Hyrtl *) sagt in dem citirten Werke: „Man könnte nur durch ein Zuwenig (erwärmen) fehlen, ein Zuviel gibt es nicht". Etwas weiter schreibt er: „Nichts gefährdet den Erfolg von Injectionen, an deren Gelingen einem viel gelegen ist (wie bei seltenen Thieren), so sehr, als die Meinung, dass das zu Injicirende es nicht warm genug haben könne." Mit anderen Worten: ein ungenügendes oder zu starkes Erwärmen ist gleich schädlich. Nicht weniger schädlich ist auch das zu lang andauernde Erwärmen, denn wenn ein Präparat im heissen Wasser zu lange liegt, noch mehr, wenn man das Erwärmen mehrmals wiederholt, was bei der Injection der Venen und Lymphgefässe oft unvermeidlich ist, dann lockert sich das Bindegewebe. Das geschieht hauptsächlich bei der Injection der Vertebraten niederer Ordnung. Dasselbe passirt, wenn das Präparat nicht mehr frisch ist; in diesem Falle ist es gerathen, die Injection von vorneherein aufzugeben, was auch gewöhnlich geschieht.

Abgeschnittene Objecte traut sich Niemand mit der Wachsmasse zu injiciren, in der Voraussicht, dass die Arbeit ohnehin

*) l. c. pag. 617.

verloren ist, weil es unmöglich ist, vor der Injection durchschnittene Gefässe zu unterbinden und während der Injection daran nicht zu denken ist. Die Zeit zur Injection mit der Wachsmasse ist zu kurz bemessen und das Injectionsgeschäft in Folge dessen sehr mühsam und beschwerlich. Das Erwärmen der Masse, die Furcht, dass sich der Farbstoff beim Erwärmen nicht verändere oder sich nicht setze, die Sorge, damit in die erwärmte Masse kein Wassertropfen gelange, das Erwärmen der Spritze, das Füllen derselben mit der Masse, das Austreiben der Luft, endlich das Ansetzen der Spritze, mit einem Worte das Alles muss bis zum Oeffnen des Hahnes und der ersten Bewegung des Stempels mit der grössten Genauigkeit ausgeführt werden, sonst ist die ganze Arbeit vernichtet. Beim zu starken Andrücken des Stempels entstehen Extravasate und bei zu geringem Drucke erstarrt das Wachs am halben Wege. Der entsprechende Druck muss erst durch wiederholtes Versuchen erlernt werden; es gibt Wenige, denen es gelingt und diesen selten.

Wenn die Injection nur theilweise gelungen ist, so kann man einige Theile, z. B. Füsse, Hände noch nachinjiciren; es versteht sich von selbst, dass die nachzuinjicirenden Theile aufs Neue erwärmt werden müssen; wenn sich das aber nicht durchführen lässt, so ist die ganze Arbeit verloren. Nach vollendeter Injection, selbst wenn sie noch so gut ausgefallen ist, sind alle Hindernisse nicht als beseitigt zu betrachten. Wie bekannt, bricht das Wachs bei gewöhnlicher Temperatur leicht. Deshalb muss man bei dem Präpariren der Gefässe immer darauf Acht haben, dass man sie nicht aus ihrer Lage verrückt, sie nicht biegt oder spannt, sonst bricht die Masse leicht nicht nur in den schwächeren, sondern auch in den stärkeren Gefässen. Die Folge davon ist, dass die Gefässwände an den Stellen, wo die Masse geborsten ist, leicht zerreissen.

Die Nachtheile der Wachsmasse treten auch nach beendigter Präparation auf. Die Injectionspräparate werden sowohl für die Sammlungen als auch für die Demonstration beim Unterricht trocken aufbewahrt. Wer in dieser Beziehung keine Erfahrung besitzt, der wird sich nicht wenig wundern, wenn er einmal im Sommer gewahr wird, wie die Wachsmasse an ver-

schiedenen Stellen gleich den gekräuselten Holzspänen aus dem Inneren hervortritt. Es ist dies leicht begreiflich, wenn man bedenkt, dass das geronnene Wachs bei den verschiedenen Temperaturen verschiedenen Umfang besitzt, in der Wärme einen grösseren und in der Kälte einen geringeren, während die eingetrocknete Gefässwand unverändert bleibt. Auf diese Weise drängt sich das Wachs im heissen Sommer durch die Lücken der an- oder durchgeschnittenen Gefässe hervor; zieht es sich aber in Folge der Kälte zusammen, so entsteht zwischen ihm und den Wänden ein Abstand, der sich mit Luft füllt. Folge davon ist, dass die Gefässe unansehnlich ausschauen und deswegen in manchen Anstalten angestrichen werden. Es sei nur noch hinzugefügt, dass die Zahl derartiger Nachtheile eine grössere ist und dass der Autor sich nur auf die Erwähnung einiger derselben beschränkt hat.

Im Jahre 1823 beschrieb Shaw*) eine neue Injectionsmasse, die aus einem Bleisalze, Leinöl und Terpenthin besteht. Der grösste Vortheil derselben liegt darin, dass sie im kalten Zustande injicirt werden kann, ihr Nachtheil, dass sie nicht gleichmässig gerinnt und nicht leicht zu färben ist. Lauth**) und E. H. Weber***) haben sich viel mit der Verbesserung dieser Masse beschäftigt. Im ersten Augenblicke hat man viel von ihr erwartet, heute aber haben sie die meisten Anatomen wieder aufgegeben, indem sie der Wachsmasse trotz ihrer unbestrittenen Nachtheile den Vorzug gaben.

Vom ersten Augenblicke an, als sich der Verf. mit der Anatomie zu beschäftigen anfing, war es eine Aufgabe für ihn, die anatomische Technik zu vervollkommnen, in der Ueberzeugung, dass nur mit Hilfe derselben ein wirklicher Fortschritt in der Anatomie möglich sei. Ohne Furcht, des Eigendünkels geziehen zu werden, gesteht er offen, dass er es in der anatomischen Technik

---

*) J. Shaw. Anleitung zur Anatomie. Weimar, 1823.

**) E. A. Lauth. Handbuch der praktischen Anatomie. Bd. II. pag. 476. Stuttgart und Leipzig, 1836.

***) E. H. Weber. Handb. der Anatomie des Menschen. Bd. IV. Vorrede, pag. VI. Braunschweig, 1832.

so weit gebracht habe, dass für ihn in der Ausführung der schwierigsten und verwickeltsten Aufgaben in keiner Richtung Hindernisse bestehen. Die einzige Ausnahme bildete die Injection der grösseren Blutgefässe, von welchen er in vielen Fällen nicht sagen konnte, ob die vorgenommene Injection so ausfallen werde, wie sie sollte. Aus dem Grunde widmete er der Injection mehr Zeit als den anderen Capiteln der anatomischen Technik. Wie weit er es in der Injectionstechnik der dünnen, mikroskopischen Kanäle gebracht hat, hat der Verf. *) in seiner Arbeit über das Saugadersystem dargethan. In der vorliegenden Arbeit nahm er sich vor, das Ergebniss seiner Erfahrung über die Injection der grösseren Kanäle und speciell der gröberen Blut- und Lymphgefässe zu veröffentlichen.

Die Wachsmasse hat der Verf. allseitig durchprüft. Nur beim Erwärmen des ganzen Cadavers hat er etwelche Verbesserungen eingeführt, die darin bestanden, dass er den Cadaver nicht wie bisher durch Eingiessen von warmem Wasser in den betreffenden Behälter, sondern durch Einleiten von Dampf erwärmte. Ein kleiner Dampfkessel ist zu diesem Zwecke vollständig hinreichend. Das Erwärmen mit Dampf bietet den Vortheil, dess die Manipulation regelmässiger und schneller vor sich geht, und dass man dabei jede Verunreinigung, die bei dem oftmaligen Eingiessen des Wassers mittelst Kannen fast unausbleiblich ist, vermeidet. Seine Erfahrungen sowohl bezüglich der Wachsmasse als auch der Ausführung der Injectionen waren ausgedehnter als die vieler anderer Anatomen. Während die Anderen sich hauptsächlich auf die Injection der Arterien beschränkten, habe er zugleich die Wachsmasse für die Venen und Lymphgefässe in Anwendung gebracht und ist dabei zu folgenden Resultaten gekommen.

Alle Verbesserungen und Zuthaten können die verschiedenen Mängel, die der Wachsmasse anhaften, nicht beseitigen, da sie die Eigenschaften des Wachses selbst nicht zu ändern vermögen. Wer mit der Wachsmasse injiciren will, der muss auf alle Folgen, die das Erwärmen nach

*) Dr. L. Teichmann: Das Saugadersystem. Leipzig, 1861.

sich zieht, sowie auch auf alles Andere, was dem Wachse zukommt, gefasst sein. Die Eigenschaften des Wachses sind Ursache, dass, was immer demselben zugesetzt wird, die daraus entstandene Mischung nur theilweise den anatomischen Erfordernissen entspricht. Und so können die Arterien kleiner Objecte in einigen Fällen gut injicirt werden. Die Schlagadern grösserer Objecte dagegen, z. B. des ganzen menschlichen Cadavers lassen sich selten vollständig einspritzen. Ganze Cadaver grösserer Thiere hat noch Niemand mit der Wachsmasse zu injiciren gewagt und es dürfte auch Niemandem gelingen. Venen grösseren Calibers lassen sich mit der Wachsmasse mehr oder weniger noch injiciren. Dünnere Venen dagegen, sowie die Venenplexus kann man nie mit derselben genau füllen. Für die Lymphgefässe endlich kann die Wachsmasse nur in einigen seltenen Fällen angewendet werden und auch hier mit viel Mühe. Das ist Alles, was mit der Wachsmasse erreicht werden kann und was erreicht wurde; für weitere Forschungen ist sie vollständig unbrauchbar. Für die Injection der Capillaren ist die Wachsmasse schon vor Jahren durch Leim ersetzt worden; in Bezug auf grössere Gefässe muss die Wachsmasse, wenn ein Fortschritt ermöglicht sein soll, anderen Massen Platz machen.

Der Verf. hat auch mit der von Shaw angegebenen Masse zahlreiche Versuche angestellt. Für die Injection von Venen hat er kohlensaures Bleioxyd mit einer kleinen Beigabe von Ultramarin, Leinöl und venetianischem Terpenthin verwendet. Häufig gerann die Masse, doch in seiner Sammlung finden sich mehrere vor 12 Jahren injicirte Venenpräparate, in welchen die Masse bis heute weich geblieben ist und an vielen Stellen herausfloss, in Folge dessen die Gefässe zusammenfielen. Hier wurde also der Zweck nicht erreicht. Nicht bessere Resultate hat er in der Injection der Lymphgefässe erreicht, für welche er eine Mischung von kohlensaurem und essigsaurem Bleioxyd, Leinöl und Terpenthin verwendete. Der grösste Nachtheil bei der Injection mit der Shaw'schen Masse besteht darin, dass man sie nicht durch einige Stunden injectionsfähig erhalten kann, dass sie manchmal schon während des Injicirens starr wird und die Ansatzröhrchen verstopft, so dass die Reinigung derselben, die Zubereitung der

Masse mehr Zeit in Anspruch nimmt, als die Injection selbst. Deshalb sah er sich veranlasst, die Shaw'sche Masse aufzugeben und wenn auch ungern zur Wachsmasse, dem unvermeidlichen Uebel, zurückzukehren. Der Verf. war demnach bestrebt, die Wachsmasse durch etwas Neues zu ersetzen, und hat zu dem Zwecke seine Aufmerksamkeit verschiedenen Mischungen zugewendet.

Indem er unter den verschiedenen Mischungen, die in der Technik unter der Bezeichnung „Kitt" in Anwendung kommen, Umschau hielt, habe er erwogen, ob vielleicht nicht eine von diesen sich zu Injectionen gebrauchen liesse. In erster Reihe hat er seine Aufmerksamkeit auf den Glaserkitt gelenkt. Da dieser Kitt allgemein bekannt ist, erlaubt er sich, einige Eigenschaften desselben näher zu beleuchten. Seine Consistenz ist die eines dicken Teiges, er klebt an Glas, Holz, Stein fest an, an der Luft trocknet er langsam, wird mit der Zeit steinhart und ist von der Unterlage schwer abzulösen. Im ausgetrockneten Zustande verändert er weder Volumen noch die ihm gegebene Form. Der Kitt ist eine Mischung von geschlemmter Kreide mit Firniss und von einer schmutzig graugelblichen Farbe. Will man einen roth, blau, weiss, gelb u. s. w. gefärbten Kitt erhalten, so braucht man nur der Kreide und dem Firniss einen entsprechenden Farbstoff zuzusetzen; dadurch werden die Eigenschaften des Kittes nicht geändert. Für die Zubereitung des Kittes ist die Kreide nicht durchaus nothwendig, denn man kann aus verschiedenartigen, feingepulverten Niederschlägen, wie z. B. aus kohlensaurem Bleioxyd oder Zinkoxyd, Mennig, Zinnober, Thonerde u. s. w., wenn sie mit Firniss gemengt werden, einen guten und haltbaren Kitt erhalten. Der Kitt aus Mennig und Firniss hat sogar eine ausgedehnte Anwendung in der Technik namentlich beim Anpassen der Gasröhren, Schrauben, überhaupt bei Metallleitungen, um dem Ausströmen der Gase und Flüssigkeiten vorzubeugen. Die oben erwähnten Eigenschaften haben den Verf. bewogen mit dem Kitt Injectionsversuche anzustellen. Man kann ihn an und für sich für das Injiciren nicht anwenden, er lässt sich aber beliebig verdünnen, wenn man ihm erstbestes ätherisches Oel zusetzt. Dort, wo es sich um grössere Injectionsmengen handelt, verdünnt er

mit Schwefelwasserstoff, geringere Mengen mit Schwefeläther. Wenn es darauf ankommt, dass der Kitt langsamer härtet, wird ihm Benzin hinzugesetzt. Der Kitt mit Zinnober gefärbt und gehörig mit Schwefelkohlenstoff verdünnt, lässt sich nur für Gefässe dünneren Calibers anwenden; in grösseren Gefässen bleibt die Masse längere Zeit flüssig und nachher, wenn der CS_2 ausdunstet, fallen die Gefässe zusammen. Wenn man aber von CS_2 nur so viel hinzusetzt, dass die Masse die Consistenz des Honigs erhält, ja sogar etwas dicker wird, dann lassen sich sowohl die dünneren, als auch die gröberen Gefässe füllen, aber die Kraft der Hand reicht nicht aus eine so dicke Masse in die Gefässe hineinzutreiben. Dieses Hinderniss hat er durch das Anbringen einer Schraube an die Spritze beseitigt. Und da auf diese Weise ausserordentlich günstige Resultate erreicht und dieselben durch zweijährige erschöpfende Erfahrung vollständig bestätigt wurden, so hält er sich für verpflichtet, alle den Kitt als Injectionsmasse betreffenden Details zu publiciren und namentlich wie die Spritze beschaffen sein soll, auf welche Weise die rothe Masse zu bereiten und zu injiciren ist; welche Modificationen bei der Injection des ganzen Cadavers einzutreten haben; die Zubereitung blauer Masse und die Injection der Venen; die Zubereitung weisser Masse und die Injection der Lymphgefässe; gelbe und anders gefärbte Massen, endlich allgemeine Bemerkungen zu erwähnen.

I. Die Spritze.

Die vom Verfasser für die Injection der Kittmasse angewendete Spritze ist eine Modification der gewöhnlichen anatomischen. Deswegen glaubt er eine specielle Beschreibung nach Anführung der Unterschiede für überflüssig zu halten.

Die gewöhnliche anatomische Spritze besteht aus nachfolgenden Theilen; 1. aus dem Hauptrohr, 2. Mittelrohr, 3. Endrohr, 4. Hinterdeckel, 5. Vorderdeckel, 6. Stempel mit dem Handgriff und 7. dem Kolben. In manchen gewöhnlichen, grösseren Spritzen bilden diese sieben Theile separate Stücke, die gegebenenfalls in ein Ganzes zusammengeschraubt werden können. Bei den gewöhnlichen kleinen Spritzen sind Hauptrohr, Mittel-

rohr und Vorderdeckel mit einander vereinigt. Bei den zur Injection der Kittmasse bestimmten Spritzen, ohne Rücksicht auf ihre Grösse, müssen die einzelnen Abschnitte abgetheilt sein. In den gewöhnlichen Spritzen ist der Stempel, an welchem der Kolben befestigt ist, glatt und bewegt sich durch die Oeffnung des Hinterdeckels. In der Spritze für Kittmasse stellt der Stempel eine Schraube dar, die sich in einer im Hinterdeckel angebrachten Mutterschraube dreht. Wenn man auf diese Weise in der geschlossenen Spritze den Stempel auf die eine oder andere Seite dreht, wird der Kolben nach vorne oder nach rückwärts bewegt. Die Bewegungen sind frei, regelmässig, andauernd und im Bedarfsfalle sehr kräftig. Endlich sollen bei der Spritze ein oder zwei Henkel, d. i. zwei Metallstücke angebracht werden, welche zum Befestigen der Spritze im Schraubstock während der Füllung dienen. Die Henkel sind bei der kleinen Spritze am Hauptrohr in der Nähe der Hinteröffnung anzubringen; bei der grossen Spritze ist es gut, wenn solche Henkel in der Nähe der Vorderöffnung des Hauptrohres beweglich angebracht sind. Alle anderen Abänderungen an der Spritze sind zwar nebensächlich, es ist jedoch gerathen, sie in Kürze zu erwähnen. Im Mittelrohre ist ein Hahn nur bei der grossen Spritze, die zur Injection der Arterien des ganzen Stammes dient, nothwendig. Bei allen anderen ist es nicht nur unbequem, sondern geradezu hinderlich. In einigen Fällen, z. B. bei der Injicirung der Extremitäten kann das Mittelrohr (Mundstück) direct in das Gefäss eingeführt und mit der Ligatur befestigt werden. In einem solchen Falle ist das Endrohr entbehrlich. Ein zu dem Zwecke dienendes Mittelrohr soll etwas länger wie gewöhnlich sein und es ist gut, wenn man sie in mehreren Exemplaren von verschiedener Dicke vorräthig hat.

Die Endrohre soll man in zahlreichen Exemplaren von verschiedener Dicke, entsprechend der Grösse der Spritze und verschiedener Gefässe, in die sie eingeführt werden sollen, vorräthig haben. Die für die Aorta bestimmten, haben dem Durchmesser dieses Gefässes zu entsprechen, sonst faltet sich die Aortawand unter der Ligatur und wenn sie nicht hinreichend zusammengeschnürt ist, so entschlüpft sie, und zu stark befestigt

reisst sie. Nur die Endrohre für die Aorta sollen am Ende gekerbt sein, bei allen anderen ist die Kerbung überflüssig. Endlich darf die Länge des Endrohres, mittelst dessen man die Aorta injicirt, nicht 6—7 Ctm. überschreiten, ein längeres ist unpraktisch. Die Endrohre kleinster Dimension, die er zur Injection mit der Kittmasse anwendet, haben dasselbe Caliber, wie die, welche Fohmann und Andere zur Injection der Lymphgefässe mit Quecksilber benützen. Die Differenz besteht in der Basis (Ansatzende des Endrohres), welche bei den Fohmann'schen Endröhrchen ausgehöhlt ist. Im Innern dieser Aushöhlung befindet sich das Gewinde, in welches das Mittelrohr eingeschraubt wird, und am Grunde der Aushöhlung ist das untere Ende des an die Basis angelötheten Endrohres angebracht. In seinen Endröhrchen ist die Basis massiv. Das Lumen geht durch die ganze Länge und die Schraubengänge sind an der äusseren Seite anzutreffen. Auf diese Weise ist das Durchstechen des Röhrchens ungemein erleichtert. Das freie Ende bei Röhrchen kleinsten Calibers ist schief abgeschnitten, zu Folge dessen sie leichter in das Lumen der Gefässe eingeführt werden können. Jede Verbindung des Mittel- und Endrohres ist gut, wenn sie nur gut ineinander passen und fest haften; die Schraubenverbindung ist jedoch die sicherste.

Der Kolben bei allen Kittspritzen besteht aus zwei dicken Metallscheiben, deren Durchmesser etwas kleiner als der des Lumens der Spritze ist. Durch die Mitte beider Scheiben geht das Ende des Stempels, welcher mit der hinteren Scheibe verlöthet und in die vordere so eingeschraubt ist, dass sie eine Art Mutterschraube bildet und von der hinteren Scheibe mehr oder weniger entfernt werden kann. Zwischen beide Metallscheiben sind zwei Lederscheiben von grösserem Durchmesser als die ersteren eingelegt; die bewegliche Mutterscheibe wird jetzt stark angeschraubt, und die hervorragenden Ränder der Lederscheiben werden so aufgeschlagen, dass der eine nach vorne, der andere nach hinten gerichtet ist. Die so aufgeschlagenen und zwischen die Metallplatten und das Innere des Hauptrohres eingeschobenen Ränder der Lederstücke schliessen die Spritze hermetisch, lassen sich mittelst eines verhältnissmässig geringen Druckes leicht und

regelmässig hin und her schieben. Hyrtl, indem er den auf die Weise hergestellten Kolben verwirft, hat insoferne Recht, dass ein solcher Kolben für Injectionen mit Wachs nicht tauge, weil das angebrühte und erhitzte Leder fast nach jeder Injection erneuert werden muss; für die Leim- oder Kittmasse kann man sich einen besser eingerichteten Kolben nicht wünschen. Die Hauptbedingung einer guten Spritze ist, dass die Schrauben gut ineinander passen und an den Verbindungsstellen hart anschliessen. Diesen Anschluss kann man auch leicht mit Hilfe von ledernen oder bleiernen Unterlagen oder durch Umwinden der Schrauben an der Basis mit Spagat oder Zwirn erreichen. Die Spritze, wäre sie noch so klein, soll stark construirt sein. Die kleinste Spritze, die er zur Injection der Lymphgefässe und Venen benützt, ist 17 Ctm. lang, d. h. das Hauptrohr beträgt 13 Ctm., das Mittelrohr 4 Ctm. und das Lumen des Hauptrohres im Durchmesser 2 Ctm. Die zu langen Spritzen sind für die Kittmasse unpraktisch. Wie aus der Beschreibung ersichtlich ist, lässt sich eine jede Spritze, für welche Injectionsmasse sie immer benützt wurde, für die Kittmasse leicht umarbeiten. Wenn man zwei Stempel, einen glatten und den anderen mit Gewinde besitzt, kann man die Spritze in jedem Augenblick für jede Masse anpassen.

2. Die rothe Kittmasse.

Die rothe Kittmasse lässt sich am leichtesten darstellen, wenn man Firniss mit Minium bis zur Consistenz eines Kittes mengt. Dieser Kitt eignet sich nach Zuthun von ätherischem Oel sehr gut für die Injection; man soll jedoch die Gefässe sofort präpariren und sich mit der Präparation beeilen, sonst wird die Masse schwarz. Aus dem Grunde hat der Verfasser nach den ersten Vorversuchen das Minium aufgegeben und stellt den rothen Kitt durch das Mengen von geschlemmter Kreide und Zinnober im Verhältnisse von 5 : 1 dar. Weniger Zinnober färbt die Kreide nicht hinreichend, dagegen in grösserer Menge hinzugesetzt, verleiht er den Gefässen eine zu helle Farbe und bringt eigentlich keinen Vortheil. Die geschlemmte Kreide benützt er, so wie sie im Handel zu haben ist und wie sie von den Glasern

zur Darstellung des Kittes verwendet wird. (1 Kilogramm kostet 10 Kreuzer.) Zinnober selbst von schlechter Sorte (minderer Qualität) genügt. (1 Kilogramm kostet 4 Gulden österr. Währ.) Bessere Gattungen von Zinnober bieten keinen besonderen Vortheil. Die weitere Obsorge bezieht sich auf die Bereitung des Kittes. Wenn man die mit Zinnober gemischte Kreide mit Firniss anmacht, so bekommen wir nach Zusatz von ätherischem Oel eine sehr gute Injectionsmasse; aber aus dem Grunde, weil bei der Fabrication des Firnisses demselben, damit er schneller trocknet, Blei zugesetzt wird, so wird die Injectionsmasse, deren Bestandtheil Firniss ist, leicht schwarz, bevor man mit der Präparation fertig ist. Um das zu vermeiden, wird der Kitt mit reinem Leinöl angemacht. Durch Kochen eingedicktes Oel ist ungleich besser als das rohe. Und wenn auch das Oel zum Trockenwerden längere Zeit braucht, so ist das vollständig gleichgiltig. Kreide und Zinnober sollen früher im Mörser zusammengemischt und nachher durch ein Drahtnetz durchgeseiht werden, um alle Unreinlichkeiten, wie Späne, Papierabfälle, Steinchen u. s. w. zu entfernen. Nachher setzt man das Leinöl hinzu und knetet so lange im Mörser, bis man eine gleichmässige Masse von der Consistenz eines gewöhnlichen Glaserkittes bekommt, was nach geringem Erwärmen leicht zu erreichen ist. Die Menge des hinzuzusetzenden Oeles ist nicht immer dieselbe. Die Versuche haben ergeben, dass je dicker das Oel und je feiner gepulvert die Kreide, Zinnober u. s. w. ist, desto mehr Oel hinzugesetzt werden muss. Z. B. geben

Geschlemmte Kreide	5·00 Gr.
Zinnober	1·00 „
Eingedicktes Leinöl . .	0·9—1·00 CCtm.

einen beiläufig so harten Kitt wie der Glaserkitt.

Nimmt man dieselbe Menge von feinem Niederschlage des kohlensauren Kalkes und Zinnobers, dann muss man doppelt so viel Leinöl hinzugeben, um dieselbe Consistenz zu erreichen.

Die Berechnung, in welchem Verhältniss das Oel hinzugesetzt werden soll, bietet keine Schwierigkeiten; denn wenn man auf einmal eine grössere Quantität Kreide einkauft, so kann man leicht nach erstem Versuche das Mass treffen, wie viel in den

folgenden zuzusetzen ist. Uebrigens ist hier die Erfahrung die beste Wegweiserin. Wenn der Anatomiediener einmal die Consistenz der Mischung kennt, so weiss er sich ohne Mass und Wage zu richten, weil es sich hier ohnehin nicht um mathematisch genaue Grössen handelt. Nebenbei ist zu erwähnen, dass der in der gewöhnlichen Temperatur die Consistenz des Teiges besitzende Kitt bedeutend weicher wird, wenn man ihn im Dampfbade erwärmt, in dem Zustande lässt er sich bedeutend leichter und vollkommener mischen. Abgekühlt wird er wieder dick.

Für die Zubereitung jedes Kittes ist es nothwendig, die Masse am Wasserbade zu erwärmen, weil dadurch die Darstellung ungemein erleichtert wird. Vor der Einspritzung verdünnt man den rothen Kitt mit Schwefelkohlenstoff. Auf 5·00 Gramm Kreide, 1·00 Grm. Zinnober, circa 0·9—1·0 CCtm. Leinöl kommen 0·75 CCtm. CS_2. Auf diese Weise erhält man eine dickliche Masse, mit der allerlei kleinere Objecte injicirt werden können. Man muss mit Nachdruck betonen, dass der CS_2 sowohl für die rothe, als auch andere Massen dem fertigen Kitt hinzugesetzt werden soll; sonst wenn man Kreide, Zinnober, Leinöl und CS_2 zur Abkürzung der Arbeit miteinander mischt, so bilden sich Klümpchen und eine solche Masse wird nie gleichmässig sein.

Die auf die obige Weise dargestellte Kittmasse ist zu dick, als dass man sie auf gewöhnliche Weise (Aspiration) in die Spritze bringen könnte. Zum Füllen der Spritze ist folgendes Verfahren angezeigt. Der Vorderdeckel wird abgeschraubt und der Kolben bis zum Hinterdeckel zurückgezogen. Die so geöffnete Spritze wird in einem Schraubstock befestigt und dann die Masse in die Spritze eingetragen. Wenn zufällig Luft mit der Masse in die Spritze gelangen sollte, so wird sie durch mehrmaliges Anschlagen der Spritze, z. B. an die Tischkante leicht ausgetrieben. Kleine Luftblasen haben bei der Injection der Arterien und Venen keine Bedeutung. Wenn die Spritze nicht voll und die Menge der Masse ausreichend ist, dann wird so lange geschraubt, bis die Masse bis zum Rande reicht. Dann wird der Vorderdeckel, an welchem schon das Mittelrohr angeschraubt ist, aufgesetzt, obgleich das letztere auch nach dem Befestigen des Deckels angebracht

werden kann. Sowohl beim Anschrauben des Deckels als auch des Mittelrohres ist darauf zu achten, dass beide Oeffnungen hermetisch schliessen, was, wie oben erwähnt wurde, leicht durch Umwinden der Basis der Schraube mit dünnem, nassgemachtem Spagat oder Zwirn zu erreichen ist. Nach dem Befestigen des Deckels und des Mittelrohres wird der Stempel so lange gedreht, bis die Masse auszufliessen beginnt. Wenn die Röhre mit einem Hahn versehen ist, so wird er in diesem Moment geschlossen. In jedem Falle, ob gleich oder nach Verlauf von einigen Stunden oder einigen Tagen injicirt werden soll, muss man darauf sehen, dass die gefüllte Spritze mit dem Mittelrohre nach oben gerichtet ist. Vor der Injection selbst wird das Endrohr in die Arterie gesteckt, mit einer Ligatur befestigt, dann die Spritze angesetzt und der Stempel in Bewegung gesetzt. Beim Einspritzen sehr kleiner Gefässe ist es besser, das Endrohr an die Spritze zu befestigen und dann erst ins Gefäss einzuführen. Die Bewegungen des Stempels sollen langsam geschehen, damit das Gefäss nicht reisst und die Masse in jedes Gefäss dringen kann. Wenn auf diese Weise die Einspritzung eine längere Zeit in Anspruch nimmt, so wird, um die Spritze nicht fortwährend in der Hand halten zu müssen, ein Klotz oder ein anderer entsprechender Gegenstand untergelegt, was übrigens vor der Injection zu besorgen ist. Ist das Blutgefäss gefüllt, was man mit den Fingern leicht fühlen kann, so wird eine kurze Pause gemacht, während welcher gewöhnlich das Gefäss collabirt. Ist dies der Fall, so wird der Stempel von Neuem gedreht, und wenn dies mehrmals wiederholt wurde und das Gefäss zu collabiren aufhört, dann ist die Injection beendet. Die Dauer der Injection hängt von der Grösse des Gefässes ab, welches zu injiciren ist; in den kleinen Gefässen erstarrt die Masse ziemlich schnell, in den grösseren langsamer.

3. Injection der Arterien des ganzen Cadavers.

a) Rothe Kittmasse.

Die Injection der Arterien des ganzen menschlichen oder thierischen Cadavers mit dem in erwähnter Weise bereiteten Kitt lässt sich nicht ausführen, da die Mischung, die längere Wege

zu passiren hat, in dünnen Gefässen erstarrt, bevor sie die Capillaren erreicht; in den grösseren hingegen, z. B. in der Aorta bleibt sie zu lange flüssig. Man muss dementsprechend die Masse modificiren. Diesem Umstand wird Rechnung getragen, indem man mit zwei Massen von verschiedener Consistenz injicirt. Und zwar besteht die dünnere Masse für einen Cadaver mittlerer Grösse:

aus geschlemmter Kreide	500·00	einfach	5·00 Grm.
Zinnober	100·00	„	1·00 „
Leinöl	120·00	„	1·20 CCtm.
Schwefelkohlenstoff	150—200·00	„	1·50—2·00 CCtm.

Diese verdünnte Masse gelangt bis in die entlegensten Theile z. B. bis in die Finger- oder Zehenspitzen, dabei füllt sie die dünnsten Zweigchen der Arterien so vollständig aus, dass man sie alle bei der gewöhnlichen Präparation nicht berücksichtigen kann.

Bei der Zubereitung der dünnen Masse ist eine grössere Menge Leinöl Grundbedingung, denn sonst senken sich Zinnober und Kreide sehr leicht. Die Aorta wird mit dieser verdünnten Masse mit Hilfe einer gewöhnlichen Spritze ohne Schraube gefüllt. Die dünne Masse wird unmittelbar vor der Einspritzung zubereitet.

Für die dickere Masse nimmt man:

geschlemmte Kreide . .	1000·00	einfach	5·00 Grm.
Zinnober	200·00	„	1·00 „
Leinöl	200·00	„	1·00 CCtm.
Schwefelkohlenstoff . .	100·00	„	0·50 „

Die Spritze wird mit dieser Masse auf die oben angeführte Weise gefüllt. Man kann die Masse beim geschlossenen Hahne von einem Tage zum anderen in der Spritze belassen. Die Spritze, wie man sie für die Injection der dicken Masse benützt, umfasst einen Liter, und wiegt gefüllt bei 7 Kilogr. Die Injection mit der dicken Masse währt einige Stunden. Während der Zeit muss die Spritze in der gehörigen Richtung befestigt sein, damit sie weder bei der Drehung der Schraube, noch bei sonstiger zufälliger Bewegung ihre Lage ändere. Aus dem Grunde war er gezwungen, einen eigens dazu construirten Spritzenhalter

zu ersinnen. Dieser Apparat hat die Aehnlichkeit eines Bockes, wie ihn die Zimmerleute zum Aufstellen von Gerüsten brauchen. Er besteht aus einem horizontal verlaufenden Balken, der auf vier Füssen ruht, von welchen je zwei an den Enden angebracht sind; der horizontale eiserne Balken ist 42 Ctm. lang, in der Mitte ist er durch einen aus zwei Theilen bestehenden Metallreif unterbrochen. Der eine Theil ist mit dem Balken unbeweglich, der andere mit dem ersten an einem Ende beweglich, charnierartig verbunden, am anderen Ende kann er gegebenenfalls mittelst einer Schraube geschlossen werden. Auf diese Weise kann der Reifen wie ein Armband geöffnet und geschlossen werden. Da der Umfang des Reifens ein wenig kleiner ist als der der Spritze, so bleibt die letztere, wenn sie in dem Reifen mit der Schraube befestigt wird, unbeweglich. Jedes Fusspaar ist für sich am oberen Ende beweglich verbunden, wie bei einem Zirkel; eine solche Verbindung verursacht, dass, wenn die Füsse einander genähert sind, dann der Balken und mit ihm auch die Spritze sich heben und bei gespreizten Füssen sich senken. Die Länge der Füsse unterhalb der Verbindung beträgt 30 Ctm. Oberhalb der Verbindungsstelle ist ein Fuss jeden Paares um 5 Ctm. höher als der andere, an diese Verlängerungen ist der Querbalken an seinen Enden beweglich verbunden; die Beweglichkeit kann jedoch mittelst Schrauben aufgehoben werden. Um die Füsse unbeweglich zu stellen, ist an beiden Fusspaaren eine 23 Ctm. lange, eiserne, am unteren Rande gezahnte Spange angebracht, welche mit einem Fusse beweglich verbunden ist und am entgegengesetzten Fusse in einen daselbst befindlichen Stift mit den Zähnen eingreift und das Auseinanderweichen der Füsse verhindert.

Es sei hinzugefügt, dass dieser Halter solid gebaut sein muss, denn sonst würde er das Gewicht der 7 Kilogr. schweren Spritze, an die noch die Aorta befestigt ist, nicht ertragen. Man stellt die Vorrichtung erst nach Einführung der Spritze in die Aorta auf; wenn der Halter in der Richtung der Spritze aufgestellt ist, was durch die Beweglichkeit der einzelnen Theile leicht auszuführen ist, so werden Reifen, Spange geschlossen und die Manipulation ist in einigen Minuten vollendet.

b) Vorbereitung des Cadavers.

Das bei der Wachsinjection umständliche Verfahren bleibt bei der Kittmasse selbstverständlich weg und wurde vom Verf. in nachfolgender Weise vereinfacht.

Man legt die Leiche auf ein 58 Ctm. breites Brett, öffnet den Brustkorb auf gewöhnliche Weise und achtet darauf, dass der Kopf nicht höher als andere Theile zu liegen kommt, aus dem Grunde, damit die dünne Masse in alle Gefässe gleichmässig fliesse. Bis jetzt hat man den Brustkorb mit Hilfe von kleinen, an beiden Enden eingekerbten Holzstücken (Spreizen, Sprössen) auseinandergehalten, die aber bei der Injection und speciell beim Anbringen der Ligatur an die Aorta sehr hinderlich waren. Diesen Uebelstand hat er dadurch beseitigt, dass er den Brustkorb mit Zuhilfenahme von vier, circa 6 Ctm. langen Haken offen hält. Das in der Mitte der Länge nach durchgeschnittene Brustbein erfasst er beiderseits mit je zwei Haken und befestigt sie mittelst eines dicken Spagats an die neben dem Cadaver angebrachten eisernen Stäbe. Auf diese Weise bekommt man freien Zutritt in die Brusthöhle. Die eben erwähnten eisernen Stäbe sind gewöhnliche Gasröhren von 25 Ctm. Länge und 1 Ctm. Dicke. Damit der Spagat nicht heruntergleitet, sind sie an der Oberfläche gekerbt. Sie sind vertical in Bretter eingeschraubt, deren Länge 25 Ctm., Breite 13 Ctm., Dicke 2 Ctm. beträgt. Die Stäbe, 10 Ctm. von einander entfernt, sind nahe dem kürzeren Rande des Brettes angebracht. Beide Bretter werden zwischen Tisch und das Brett, auf welchem der Cadaver liegt, untergeschoben, so dass die Stäbe vertical auf beiden Seiten des Cadavers hervorragen.

Ist auf diese Weise der Brustkorb geöffnet, so wird das Herz, nachdem die Aorta und die Art. pulmonalis gleich hinter den Klappen abgeschnitten wurden, herausgenommen. Jetzt werden die Gerinnsel aus der Aorta entfernt und nachher zwischen der Aorta und Pulmonalarterie ein Spalt gemacht, wobei jedoch die beiden Gefässe an den offenen Enden verbunden bleiben. Durch den Spalt werden zwei Ligaturen durchgezogen, dann das Endrohr eingeführt und mit den Ligaturen befestigt, so zwar,

dass die peripher gelegene schwächer, die centrale dagegen stärker zusammengeschnürt werden. Die freien Enden der Ligaturen werden nach dem Einsetzen der Spritze an den bekannten Apparat befestigt, damit die Aorta gelegentlich nicht entschlüpfe. Nach der Einführung des Endrohres wird die Aorta mit Wasser durchgespritzt. Nach des Verf. Erfahrung ist es nothwendig, die Gerinnsel aus der Aorta zu entfernen, andererseits sei es rathsam, auch das flüssige Blut zu beseitigen, welches, wenn es in dünnen Arterien zurückbleibt, die Injection der kleineren Zweige stört. Das Durchspritzen mit Wasser kann entweder mit der gewöhnlichen Spritze, oder mit einem Trichter, der durch einen Kautschukschlauch mit dem Endrohre verbunden ist, ausgeführt werden; 3—4 Liter Wasser sind hiezu hinreichend. Das Durchspritzen, welches höchstens einige Minuten dauert, hat auch noch den Vortheil, dass das Wasser die Gefässe ausdehnt, dem zu Folge die Injectionsmasse desto leichter in die Gefässe eindringt. Häufig sickert das Wasser durch die Gefässwände hindurch und verursacht an verschiedenen Stellen Oedeme, die von keinem Belang sind. Schliesslich ist erwähnenswerth, dass bei der Reinigung des Körpers der Kopf nicht rasirt, sondern geschoren werden soll, denn beim Rasiren entstehen oberflächliche Abschürfungen der Epidermis, zu Folge deren die Haut mit den Gefässen eintrocknet und nicht injicirt werden kann.

c) Massregeln bei der Injection des ganzen Cadavers.

Ist Alles vorbereitet, so wird unmittelbar vor dem Injiciren die dünne Masse in eine gewöhnliche Spritze gebracht und in die Aorta eingespritzt. Hierauf wird die Spritze mit der dickeren Masse angesetzt, dieselbe sowie die Ligaturen an den beschriebenen Spritzenhalter befestigt, und wenn dies geschehen ist, der Hahn geöffnet und der Stempel in Bewegung gesetzt. Anfangs wird der Stempel rascher gedreht; wenn sich aber die Aorta zu füllen beginnt, müssen die Drehbewegungen langsam vor sich gehen, damit die Masse Zeit gewinnt, in alle Arterien zu gelangen. Schon nach einigen Minuten kann man wahrnehmen, wie die Aorta hart und elastisch wie ein Gummiballen wird; dann wie an ihrer Oberfläche an entblössten Stellen Tropfen von

Schwefelkohlenstoff und Oel auftreten. In dem Falle ist nicht weiter zu drehen, damit die Aorta nicht berste. Nach Verlauf von einigen Minuten wird die Aorta wiederum weich; nachher wird wiederum behutsam gedreht; und wenn dies einige Male geschehen ist und die Aorta weich zu sein aufhört, so ist das ein Zeichen, dass die Injection vollführt ist. Das Durchsickern von CS_2 und Leinöl durch die Gefässwand ist die Hauptbedingung für das Hartwerden der Masse. Man kann sich davon nicht nur bei der Injection der Aorta, sondern auch der kleineren Gefässe überzeugen.

Nach Verlauf einer halben Stunde, ja sogar früher werden die kleineren Arterien, z. B. Art. temporalis, hart wie Draht und man kann sofort an die Präparation schreiten. Grössere Gefässe, z. B. Art. radialis oder brachialis härten erst nach Verlauf von einigen Stunden, die Aorta am spätesten, denn erst nach 48 Stunden, ja sogar später, was theils von der Art, ob rasch oder langsam die Einspritzung geschieht, theils von der Menge des CS_2, Leinöles und endlich von dem Lumen des Gefässes abhängt. Nach vollendeter Injection wird die Spritze entfernt und das Endrohr erst dann, wenn die Masse in der Aorta hart geworden ist, herausgenommen.

Bei einigen Cadavern, welche auf die beschriebene Weise injicirt wurden, und dazu wurden mehrmals die schlechtesten gewählt, passirte es einige Male, dass die Ligatur der Aorta nachliess, und aus dem Grunde werden jetzt zwei Ligaturen in der Entfernung von einigen Linien angelegt. Einige Male riss die Aorta wegen zu starken Zusammenschnürens der Ligatur. In solchen Fällen muss man den Stempel zurückschrauben; die Masse fliesst in die Spritze zurück und die Aorta collabirt theilweise, dann wird die Ligatur abgenommen, das Endrohr tiefer eingesteckt, von Neuem zugeschnürt und nachher die Injection fortgesetzt. Bei Leichnamen mit krankhaft veränderten Arterien, namentlich beim Atherom, ist in zwei Fällen die Art. lienalis geborsten. In einem Falle hat man sofort die Spritze entfernt, die extravasirte Masse mit einem eigenen Löffel herausgenommen, die aufgesuchte Arterie unterbunden und nachher die Injection vollendet. In einem anderen Falle trat die Berstung erst gegen

das Ende der Injection, wo alle Arterien schon gefüllt waren, auf; die Spritze wurde nun abgenommen und der Cadaver sich selbst überlassen. Nach drei Tagen waren alle Arterien hart, alle waren vollgefüllt bis auf die Aorta, die etwas collabirt war; die Präparation der dünneren Arterien konnte man schon nach 24 Stunden vornehmen. Man kann jedoch eine jede Ruptur bei einiger Vorsicht vermeiden; der beste Beweis dafür ist, dass sich von halbverfaulten Cadavern musterhafte Injections-Präparate in des Verfassers Sammlung befinden. Jede Injection mit dieser Masse kann musterhaft, im vollen Sinne dieses Wortes, ausfallen; die einzige Ausnahme tritt nur dann ein, wenn man die Blutgerinnsel aus der Aorta nicht entfernen kann und in Folge dessen das Nachinjiciren der verstopften Arterien angezeigt ist; das letztere ist so einfach, dass man die Beschreibung übergehen kann.

4. Blaue Kittmasse und die Injectionsmethode der Venen.

Die Mischung für die blaue Masse ist die folgende:

Zinkoxyd (Zinkweiss)	15·00 Grm.
Ultramarin	1·00 „
Leinöl, gekocht	2·0—2·5 CCtm.
Schwefelkohlenstoff oder Schwefeläther .	1·0 CCtm.

Das Zinkoxyd, das beste, welches im Handel vorkommt, wird mit Ultramarin gemengt, im Mörser fein gepulvert und geseiht, dann so viel Leinöl zugesetzt, bis die Masse die Consistenz eines dicken Teiges erhält. Das nicht genug fein gepulverte Zinkoxyd kann nur für gröbere Venen gebraucht werden. Zum Theil aus dem Grunde kann man Kreide für die Injection der Venen nicht benützen, hauptsächlich aber deshalb, weil die Kreide mit Ultramarin oder einem anderen blauen Farbstoff gemengt, eine zu wenig helle Farbe liefert; dagegen gibt das Zinkoxyd mit Ultramarin eine ausserordentlich lebhafte Farbe, die je nach der Menge des Ultramarins mehr oder weniger hell sein kann. Im Verhältnisse 15 : 1 erhält man eine kornblumenblaue Farbe. Dieses Verhältniss festgehalten, so sind alle Venenpräparate gleichmässig gefärbt; auf diese Weise vermeidet man das bunte

Durcheinander, durch welches sich die Präparate so vieler anatomischer Museen auszeichnen.

Der aus Zinkweiss, Ultramarin, Leinöl dargestellte Kitt soll für die Venen etwas weicher sein als jener für die Arterien. Es ist dies deshalb, damit die Masse in den Venen längere Zeit weich bleibt, worauf es bei den Arterien nicht ankommt. Zum Verdünnen des blauen Kittes kann man den CS_2, sowie bei der rothen Masse verwenden. Will man genau die Venen grösserer Objecte z. B. der Extremitäten, des Beckens u. s. w. injiciren und ist zu erwarten, dass in diesem Falle das Injiciren und Präpariren etliche Tage in Anspruch nehmen wird, so ist es vortheilhafter, für die Injection der kleineren Venen den Schwefeläther statt Schwefelkohlenstoff zu benützen. Von einem oder dem anderen Bestandtheil wird so viel zugesetzt, dass die Masse mehr weniger die Consistenz des Honigs für die dickeren Venen besitzt; für dünnere Venen muss sie flüssiger und durch Leinwand filtrirt sein. Die Masse für die Venen wird nicht in die Spritze aspirirt, sondern so wie jene für die Arterien eingegossen.

Um die Venen in irgend einem Körpertheile zu injiciren, sucht man an einer leicht zugänglichen Stelle eine der grösseren peripheren Venen auf, in welche sich ein Röhrchen von beiläufig 2 Millim. Durchmesser einführen lässt. Ist dies geschehen, so ist es zweckmässig, die Venen früher mit Wasser durchzuspritzen, um wenigstens einen Theil des in ihnen enthaltenen Blutes zu entfernen. Nachher wird an das Röhrchen eine mit der dickeren Kittmasse gefüllte Masse angesetzt und die Injection begonnen. Die Drehbewegungen müssen langsam geschehen, damit die Vene nicht berste; zu dem Zwecke ist es von Vortheil, (wenn es überhaupt ausführbar ist) die Masse durch einen leichten Fingerdruck vorwärts zu schieben. Wird so verfahren, was jedenfalls längere Zeit erfordert, so wird die Masse, indem sie Wasser und Blut vor sich treibt, am entgegengesetzten Ende der Vene erscheinen. Nachher wird die Ligatur angelegt und die Injection so lange fortgesetzt, bis alle vom Hauptstamme durch Klappen nicht getrennte Venen vollständig gefüllt sind. Ist dies geschehen, so schreitet man zur Injection kleinerer Venen. Für die Injection gröberer Venen wendet man eine mittelgrosse Spritze an; hat

man den Inhalt der ersten Spritze entleert, so wird dieselbe ohneweiters weggenommen, ohne am Endrohr zu rütteln, wiederum gefüllt und von Neuem angesetzt, wobei darauf zu sehen ist, ob sich das Endrohr nicht verstopft, denn sonst müsste man es durchstechen. In dieser Hinsicht herrscht bei der Anwendung jeder Kittmasse die grösste Freiheit.

Will man die kleinsten Venen gefüllt haben, so muss man zur Injection derselben die kleinsten Spritzen und die feinsten Röhrchen, wie man sie zur Injection der Lymphgefässe gebraucht, nehmen. Bei der Anwendung dieser Röhrchen muss man die Masse etwas mit Aether verdünnen. Kleinere Venen können von zwei verschiedenen Richtungen eingespritzt werden. Entweder man sucht kleinere Venen auf und injicirt dieselben in centripetaler Richtung, bis die Masse an die früher gefüllten dickeren Venen gelangt; oder man injicirt in centrifugaler Richtung, indem man bei den Klappen, die sich an den gefüllten Venen leicht bemerkbar machen, beginnt. Nach Verfassers Erfahrung ist das letztere Verfahren das leichtere und führt früher zum Ziele, denn sind einmal die grösseren Gefässe gefüllt, so sieht man entlang derselben kleine Knötchen, welche darauf hindeuten, dass an diesen Stellen die geschlossenen Klappen das Hinüberfliessen der Masse aus den dickeren Gefässen in die dünneren nicht gestattet haben. In solchen Knötchen muss man mit einem scharf zugespitzten Messer einen kleinen Schlitz machen, führt in denselben ein dünnes Röhrchen ein, stösst mit ihm die Klappe durch und macht dann einige Drehbewegungen, worauf die Masse bis zur nächstfolgenden Klappe vordringt. Dann zieht man die Spritze heraus und verfährt bei allen Hindernissen in ähnlicher Weise, bis man zu klappenlosen Venen gelangt, durch welche sich die Injection bis zu den Capillaren vollführen lässt. Man braucht die Ligaturen nirgends anzulegen, weil einmal die Masse nicht zurückgeht und andererseits sich die Oeffnungen von selbst schliessen.

Jedenfalls zählt die Injection der kleineren Venen zu den schwierigsten anatomischen Arbeiten. Als Beispiel führt Verfasser an, dass die Injection und Präparation der Arterien und Venen der oberen Extremität über zwei Wochen währte, während er für die Injection und Präparation der subcutanen Venen der

unteren Extremität und des Beckens über vier Wochen widmen musste. Diese Zeit ist nicht verloren, denn solche Präparate übertreffen alles bisher Erreichte und sind nur mit Hilfe der Kittmasse zu Stande zu bringen.

5. Weisse Kittmasse und die Injectionsmethode der Lymphgefässe.

Die weisse Kittmasse wird ausschliesslich für die Injection der grösseren Lymphgefässe verwendet. Sie besteht aus:

Zinkoxyd (Zinkweiss) . . .	20·00	Grm.
Eingedicktes Leinöl	3·0	CCtm.
Schwefeläther	2·0	„

Das Zinkoxyd muss fein gepulvert und rein sein, damit es die Röhrchen nicht verstopft. Manchmal ist das Zinkoxyd in den Apotheken in einem so feinen und reinen Zustande zu bekommen, dass man es weiter nicht zu reinigen braucht. Am häufigsten enthält das Zinkoxyd ausser verschiedenen Verunreinigungen grobe Körner, die sich im Mörser nicht zerreiben lassen und welche später dünne Injectionsröhrchen verstopfen. Eine gute weisse Masse wird auf folgende Weise dargestellt. Im Mörser zerriebenes Zinkoxyd wird durchgeseiht, dann so viel eingedicktes Leinöl zugesetzt, bis der Kitt die Consistenz des dicken Teiges annimmt. Der Kitt muss sorgfältig zubereitet und im Dampfbade erwärmt sein. Nach dem Abkühlen wird der Kitt mit Aether verdünnt und durch nicht zu dichte Leinwand filtrirt. Ist die filtrirte Mischung zu dünn, so muss man den Aether abdampfen lassen, bis die Masse etwas weicher als Honig wird.

Will man die Lymphgefässe injiciren, so soll man die Spritze früher füllen, als das Gefäss aufgesucht ist. Die Füllung geschieht wie bei der rothen und blauen Masse. Nach der Füllung wird die Luft durch leichtes Anstossen an die Tischkante hinausgetrieben, die Spritze geschlossen, die Masse bis an das Ende des Mittelrohres gebracht, das Endrohr angesetzt und dann die Spritze mit dem Endrohr nach oben bei Seite gestellt. Man kann die Spritze von einem Tag auf den anderen gefüllt lassen. Würde durch langes Stehen das Zinkoxyd zu Boden sinken und der Aether theilweise sich verflüchtigen, so wird eine entsprechende Menge des letzteren wieder zugesetzt, die Masse geschüt-

telt, die Luft ausgetrieben, das Endrohr durchgestossen und angesetzt. Durch ein, wenn auch zu langes Stehen verliert die Masse nicht an Güte.

Ist das zu injicirende Gefäss aufgesucht, so wird es geöffnet und das Endrohr, ohne es von der Spritze abzuschrauben, hineingeführt und der Stempel in Bewegung gesetzt. Die Ligatur wird nur in seltenen Fällen angelegt, namentlich dann, wenn das Gefäss oder die gemachte Oeffnung zu gross oder das Endrohr relativ zu dünn ist. Gewöhnlich ist das Anlegen der Ligatur, abgesehen davon, dass es beschwerlich, auch überflüssig, selbst bei den die Lymphe von den Drüsen abführenden Gefässen, welche in der Regel doppelt so dick sind als die zuführenden. Anstatt der Ligatur ist es hinreichend, eine der Dicke des Röhrchens entsprechende Oeffnung zu machen und das letztere weit hineinzuführen. Hat man ein Gefäss, in welches das Röhrchen bequem hineingeht, dann wird die Spritze mit der rechten Hand unbeweglich fest gehalten und mit der linken der Stempel gedreht; ist das Gefäss aber so dünn, dass nur mit Mühe das Ende des Röhrchens hineingezwängt werden kann, dann hält die linke Hand mit der Pincette unterhalb des Schlitzes das Gefäss, damit es nicht entschlüpft, und die rechte hält die Spritze; die Drehung des Stempels muss eine andere Person übernehmen. Eine solche Hilfeleistung tritt nur selten ein und ist am häufigsten dort nothwendig, wo das zu injicirende Gefäss schwer zugänglich ist; sonst ist jedwede Hilfe überflüssig. Durch einige Uebung kann man es so weit bringen, dass man im Stande ist, mit der linken Hand das Gefäss zu halten und mit der rechten nicht nur die Spritze zu halten, sondern auch den Stempel zu drehen. Nach der Ansicht des Verfassers sei dies nichts merkwürdiges, denn sowohl er als auch sein Prosector Dr. Kadyi sind damit vertraut. Der Stempel wird so lange gedreht, bis er auf einen Widerstand stösst; gleichzeitig bemerkt man an der Oberfläche des injicirten Gefässes Aether und Oel ausschwitzen, was ein wichtiges Zeichen ist, dass die Masse irgendwo staut und dass man weiter nicht injiciren darf. Jetzt nimmt man das Röhrchen heraus und wartet so lange, bis die Masse starr wird. Auch in diesem Falle ist jedwede Unterbindung unnöthig.

Wird auf diese Art z. B. an einer Extremität ein Stück eines oder mehrerer Gefässe injicirt — überhaupt so viele sich ihrer auffinden lassen, dann schneidet man so viel von der Haut durch, wie viel zum Bloslegen der injicirten Gefässe nothwendig ist. Dann sucht man die neben und zwischen den injicirten Gefässen gelegenen Kanäle auf, und mit den aufgefundenen wird so wie mit den injicirten verfahren. Dies ist das schwierigste bei der Injection der Lymphgefässe. Hat man die theilweise injicirten Gefässe bis zu den Stellen, wo die Masse sich aufgestaut hat, blosgelegt, so erfasst man eines derselben mit der Pincette, macht an der Stelle der Stauung eine kleine Oeffnung, führt in dieselbe ein Röhrchen ein und setzt die Injection so lange fort, bis sich dem Vordringen der Masse ein Hinderniss entgegenstellt, was leicht am Gegendruck in der Spritze und am Ausschwitzen des Aethers erkennbar ist. Dasselbe wiederholt sich bei jedem anderen theilweise injicirten Gefässe, bis alle in ihrem ganzen Verlauf injicirt sind. Das Anlegen von Ligaturen ist nirgends nothwendig. Die in den Gefässen gemachten Oeffnungen schliessen sich von selbst, wie bei den Venen. Nachher beginnt man mit der Präparation, wobei man darauf gefasst sein muss, dass sich möglicherweise noch nicht injicirte Gefässe vorfinden, mit welchen man wie mit den injicirten vorzugehen hat. Aus dem Grunde muss man während der ganzen Arbeit die Spritze in Bereitschaft halten, und dass dies überhaupt ausführbar, ist einzig und allein der Kittmasse zu verdanken. Ganze Tage hindurch kann man die Spritze neben dem Präparate stehen lassen, ohne sich im geringsten um die in ihr enthaltene Masse kümmern zu müssen. Nur im Sommer lässt man sie nicht an der Sonne stehen, damit der Aether nicht verdunstet. Ueber Nacht lässt man sie vertical aufgestellt. Injicirt man an solchen Stellen, wo der Verlauf der Gefässe sichtbar ist, dann ist es vortheilhaft, mit dem Scalpelheft, mit dem stumpfen Ende der Pincette oder mit was immer die Masse vorwärts zu schieben; dadurch verringert man den durch die Schraube ausgeübten Druck und die Injection geht rascher vor sich. Durch die Lymphdrüsen geht die Masse nicht durch; wenn man sie also bis zu

den Drüsen gebracht hat, so muss man die Gefässe hinter den Drüsen von Neuem aufsuchen und injiciren.

Will man gleichzeitig Venen und Lymphgefässe injiciren, so ist es besser, zuerst die Hauptvenen zu füllen, später die Lymphgefässe und noch später die kleineren Venen. In einem solchen Falle muss man sich beim Aufsuchen und Injiciren der Lymphgefässe vor dem Anschneiden der dünnen Venen hüten. Dabei hat man gewöhnlich zwei Spritzen bei der Hand, die eine mit blauer, die andere mit weisser Masse und injicirt mit der einen oder der anderen je nach Bedarf.

Injicirt man Arterien, Venen und Lymphgefässe an einem und demselben Präparate, so ist es besser, die Arterien früher zu füllen, wenn sie auch zum Schlusse gut injicirt werden können. Im letzteren Falle darf die rothe Masse nicht zu flüssig sein.

Als der Verfasser vor 20 Jahren das Injiciren der Lymphgefässe mit Quecksilber, als einem dazu gar nicht geeigneten Körper aufgegeben hat, und da er mit der Shaw'schen Masse nichts anzufangen wusste, so hat er doch für das Injiciren dieser Gefässe kein anderes Mittel gefunden, als die grösstentheils aus Wachs bestehende Mischung. Die ausserordentlichen, mit dieser Arbeit verbundenen Schwierigkeiten wusste er in vielen Fällen zu überwinden. Ein Beleg dafür sind die verschiedenen Präparate von mit Wachs injicirten Lymphgefässen und Venen der Extremitäten, die in der Krakauer anatomischen Sammlung aufbewahrt sind und die bei der Pariser Weltausstellung als Unica ausgestellt waren. Wo es sich um die Ausführung der Injection in grösserem Massstabe handelte, musste er häufig die Arbeit unvollendet lassen. Z. B. nahm er sich im Jahre 1872 vor die Lymphgefässe des Krokodills zu erforschen. Während der Arbeit, die in der Sommerzeit beinahe zwei Monate andauerte, fing das Bindegewebe in Folge des beständigen Wechsels im Aufbewahren des Thieres bald im kalten bald im warmen Wasser, bald im Spiritus an zu zerfallen; um also die Injection so früh als möglich zu beendigen, musste er das Präparat in unvollendetem Zustande durchschneiden. Demzufolge wurde das gewünschte Resultat nicht ganz erreicht.

Heute bei der Anwendung des Kittes als Injectionsmasse kann man verhältnissmässig viel schwierigere Arbeiten mit viel geringerer Mühe zu Ende bringen.

6. Gelb und anders gefärbte Kittmasse.

Die gelbe Kittmasse kann man leicht durch Mischung von chromsaurem Bleioxyd mit Kreide, schwefelsaurem Baryum, Zinkoxyd u. s. w. erhalten, welche Stoffe mit Leinöl zum Kitt angemacht und mit CS_2 oder Aether verdünnt sich sehr gut zur Injection der Gallengänge, Drüsen und anderer Kanäle eignen.

Auf derselben Grundlage kann man den Kitt aus verschiedenen Bestandtheilen und in verschiedenen Farben darstellen, welcher mit CS_2 oder Aether verdünnt überall als Injectionsmasse sich anwenden lässt. Nur solche Bestandtheile sind auszuschliessen, welche die Eigenschaften des Leinöles ändern.

7. Allgemeine Bemerkungen über die Kittmasse.

Wie schon angeführt, ist die Darstellung der Masse so leicht, dass man sie ohneweiters jedem Diener anvertrauen kann. Ein Fehler in der Bereitung fällt sofort auf und ist leicht zu corrigiren. Und so besorgt der Diener das Eindicken des rohen Oeles, das Durchsieben der Kreide oder des Zinkoxyds, das Mengen derselben mit dem Farbstoff, das Anmachen des Kittes, das Verdünnen mit CS_2 oder Aether, das Füllen der Spritze; und wenn man ihm die Quantitäten genau bezeichnet, so kann er bei einer so mechanischen Arbeit gar nie einen Fehler begehen. Ueberdies nimmt die Zubereitung des Kittes nicht viel Zeit in Anspruch; die grösste Schwierigkeit liegt in dem Anmachen des Kittes, was jedoch jeder Glaserlehrling trifft. Hat man einen hinreichenden Vorrath von mit Zinnober gemengter und durchgeseihter Kreide, so nimmt das ganze sonstige Verfahren der Zubereitung der Masse u. s. w. bis zum Beginne der Injection der Arterien des ganzen Cadavers beiläufig eine Stunde in Anspruch. Bei der Injection der Arterien des ganzen Cadavers ist das Ansetzen des Endrohres in die Aorta die schwierigste Beschäftigung; deshalb darf kein Anatom dies zu den Schwierigkeiten zählen, weil dies jeder geschicktere Anatomiediener aus-

führen kann. Ist einmal die mit der dicken Injectionsmasse gefüllte Spritze in die Aorta eingeführt und befestigt, so kann das Bewegen des Stempels einem verlässlichen Anatomiediener anvertraut werden.

Bisher galt die Zubereitung der Masse als Schwerpunkt der Injection und nur der konnte injiciren, der die Masse darzustellen vermochte. Heutzutage ist die Zubereitung der Masse Nebensache und die Ausführung der Injection die Hauptsache und so sollte es sein.

Die Kittmasse lässt sich sehr leicht aufbewahren. Als Kitt im Wasser aufbewahrt, erfährt er durch lange Zeit keine Veränderung. Als Flüssigkeit ändert er gleichfalls nicht seine Eigenschaften, muss jedoch hermetisch verschlossen gehalten werden, damit die ätherische Substanz nicht verdunstet. Bildet sich aber ein Bodensatz nach längerem Stehen, dann muss man die Masse vor dem Gebrauche gut schütteln.

Grössere Massen von Kitt vorräthig zu halten, ist kein Grund vorhanden. Man soll nur einen Vorrath der einzelnen Artikel, aus welchen die Masse besteht, haben; denn ein Vorrath der Masse selbst bietet keine Vortheile. Unter allen Bestandtheilen ist der wichtigste das eingedickte Leinöl, welches aus dem Grunde vorräthig zu halten ist, weil es im Handel in dem Zustande nicht vorkommt. Man erhält es aus dem rohen Leinöl durch 8—10stündiges Kochen. Der Verfasser hält gleichfalls einige Kilogramm von geschlemmter mit Zinnober gemengter und durchgeseihter Kreide in Vorrath, dann kleinere Quantitäten von Zinkoxyd, Ultramarin, Schwefelkohlenstoff und Aether; andere Vorräthe zu halten hält er für überflüssig.

Die äusserst günstigen Bedingungen, unter welchen sich die Kittmasse conservirt, bringen grosse Vortheile mit sich. Schon dieser Umstand ist unschätzbar, speciell bei der Injection der Venen und Lymphgefässe, dass sich die Masse in den Spritzen lange Zeit unverändert hält, ferner dass man die zur Injection in hinreichender Menge vorbereitete Masse ohne Unterbrechung wochen-, ja monatelang gebrauchen kann. Nur diese einzige Aenderung der Masse ist möglich, dass in Folge ihres langen Verbleibens in der Spritze ein Theil des ätherischen Oeles ver-

dunstet oder mit dem Leinöl neben dem Kolben oder Schrauben durchsickert, namentlich wenn die letzteren nicht gut hermetisch schliessen. Folge davon ist, dass die Masse sich eindickt. In einem solchen Falle wird durch Zusatz von einigen Tropfen Leinöl und Aether die frühere Consistenz hergestellt. Verderben kann die Kittmasse nur dann, wenn sie längere Zeit der Luft ausgesetzt ist; nach dem Verdunsten ätherischen Oeles trocknet das Leinöl ein, die Masse wird zuerst an der Oberfläche, nachher im Inneren steinhart, wie man das am Fensterkitt beobachtet und sie ist dann vollständig unbrauchbar. Der Verf. pflegt die Masse, wenn er nichts mehr zu injiciren hat, flüssig nicht aufzubewahren, sondern dampft sie ab und conservirt den übrig gebliebenen Kitt im Wasser.

Würde die Kittmasse für die Anatomie so viel Vortheile bieten als die Wachsmasse, so hätten wir, trotz der unbestrittenen Erleichterung bei der Injection, eigentlich zwei coordinirte Massen. In einem solchen Falle könnte man noch nicht der Kittmasse den unbedingten Vorzug beimessen. Aus dem Grunde wirft sich die Frage auf, ob von der Kittmasse bessere Resultate und in welchen Fällen zu erhoffen sind. Die Erfahrung bestätigte sie in allen Fällen.

An erster Stelle sei erwähnt, dass mit der Kittmasse halb verfaulte und lädirte Objecte injicirt werden können. Den letzt ausgesprochenen Satz erläutert der Verf. an drei sehr interessanten Beispielen. Der erste Fall betraf einen drei Wochen alten, halb verfaulten Cadaver. Da derselbe in Folge des hohen Grades der Verwesung zur Präparation für die Studirenden sich nicht mehr eignete, hat sich der Verf. entschlossen, an ihm versuchsweise den Ductus thoracicus mit der neuen Kittmasse zu injiciren. Zur Erleichterung des Verfahrens wurden der Kopf, die oberen Extremitäten mit den Schulterblättern, die unteren Extremitäten bis zu den Knien und die meisten Rumpfmuskeln abgenommen. Bei der Herausnahme der Baucheingeweide zeigten sich einige Abnormitäten, wie z. B. das Fehlen der rechten Niere, abnormes Verhalten der Geschlechtstheile, der Arterien und Venen. Der letzte Umstand bewog ihn, alle Gefässe zu injiciren. Trotz der vorgeschrittenen Fäulniss und trotz der Menge

von Ligaturen gelang die Injection ausgezeichnet und das Präparat, an dem kein Mensch den früheren Zustand des Cadavers vermuthen würde, ist als ein Muster der Injection im Museum aufbewahrt.

Im zweiten Falle handelte es sich um die Demonstration der Halsgefässe für den Vortrag. Nachdem schon die meisten Gefässe präparirt waren, stiess man auf einen abnormen Verlauf der Art. lingualis. In Folge dessen wurde eine Injection von der Carotis commun. aus unternommen und obgleich hier eine Präparation vorausgegangen und viele lädirte Gefässe unterbunden werden mussten, fiel die Injection musterhaft aus.

Im dritten Fall war der Uterus einer vor einigen Tagen verstorbenen Puerpera zu injiciren. Aus Mangel der zur Injection aller Venen des Uterus und der Vagina nothwendigen Zeit mussten die Genitalien herausgenommen und für einige Tage ins Wasser gelegt werden. Trotzdem auch hier zahllose Unterbindungen zu vollführen waren, wurde die Injection gut beendet. Ein gleich gelungenes Präparat konnte der Verfasser in keiner anatomischen Sammlung antreffen.

Mit der Kittmasse können allerlei alte Präparate, die lange Zeit im Spiritus gelegen sind, injicirt werden. In einem solchen Falle soll das Präparat früher in Wasser aufgeweicht werden, damit es die frühere Weichheit und Elasticität, die es im Spiritus eingebüsst hat, erhält, denn sonst dringt die Masse nicht in die feinen Gefässe.

Die Grösse der zu injicirenden Objecte ist vollständig gleichgiltig. Es besteht kein principieller Unterschied, ob in einen Kanal einige Milligramm oder einige Liter injicirt werden sollen. Und da man während des Einspritzens die Spritze, so oft es nöthig ist, ansetzen und abnehmen kann, so lässt sich die Injection der grossen Thiere mit derselben grossen Spritze, wie sie in anatomischen Anstalten im Gebrauche ist, vollenden.

Nach den Erfahrungen von Teichmann ist die Kittmasse geeignet, der vergleichenden Anatomie schätzenswerthe Dienste zu leisten; denn überall, wo die Wachsmasse im Stiche lässt, ist die Injection mit der Kittmasse leicht ausführbar.

Es ist noch zu erwähnen, dass mit der Kittmasse nicht nur die Injection der groben Gefässe, sondern auch die der Capillaren gelingt. Der zu diesem Zwecke bestimmte Kitt soll aus entsprechend fein gepulverten Körpern bestehen; ausserdem muss die Kittlösung dünner wie gewöhnlich sein, damit sie überall mit Leichtigkeit dringen kann.

Die Präparation der mit der Kittmasse injicirten Gefässe ist, so lange diese feucht sind, sehr bequem auszuführen; denn die Masse bleibt trotz ihrer Härte sehr lange biegsam, die Gefässe lassen sich in allen Richtungen biegen und spannen, ohne Unterbrechungen oder Spuren an den Stellen, wo sie gespannt waren, zurückzulassen. Welchen Grad der Biegsamkeit solche Gefässe besitzen, lehrt folgendes Beispiel. Nimmt man das Gehirn mit den injicirten Arterien heraus und stellt es so lange ins Wasser, bis es erweicht und zerfällt, und spült man es nachher mit Wasser ab, so bleibt ein aus Gehirnhäuten, Arterien und Venen bestehender Knäuel zurück. Dieser verwickelte Knäuel lässt sich leicht abwickeln, und trennt man die Häute und Venen von den Arterien, so kann man die letzteren an einer Glasscheibe ausbreiten, richtig stellen und eintrocknen lassen. Auf diese Art erhält man ein sehr praktisches Präparat zur Demonstration der Gehirnarterien. Während der Manipulation brechen und zerbröckeln die Gefässe nicht, so lange sie feucht sind.

Erlauben die Verhältnisse nicht die mit der Kittmasse injicirten Objecte sofort zu präpariren, so kann man die letzteren einige Zeit im Wasser oder im Spiritus aufbewahren. Solche unvollendete Präparate hat der Verf. einige Monate im Spiritus gehalten. Die einzige Veränderung, die an ihnen zu beobachten war, bestand darin, dass die Masse etwas härter und brüchiger wurde. Injections-Präparate mit Zinkoxyd, länger im Weingeist aufbewahrt, werden noch härter und eignen sich für die Präparation viel schwieriger als frische.

In getrockneten Präparaten wird die Kittmasse steinhart. Grössere Gefässe sind gar nicht zu zerstören und will man sie durchschneiden, so muss man sich einer Säge dazu bedienen. Dünne Gefässe werden nach dem Eintrocknen ebenfalls steinhart,

dabei aber brüchig. Ihre Brüchigkeit ist jedoch bei weitem geringer als die der mit Wachs injicirten Gefässe. Man kann die Brüchigkeit durch Anstreichen der Gefässe mit Gelatine verringern.

Die mit der Kittmasse injicirten Gefässe, ob nass oder trocken, ändern unter keiner Bedingung ihr Volumen.

Will man Präparate, darunter namentlich den ganzen oder durchschnittenen Brustkorb eintrocknen, so ist darauf zu sehen, dass die Knochen festgestellt sind; sonst reissen in Folge der Contraction der Bänder und Muskeln die Gefässe durch.

In anatomischen Präparaten findet sich häufig viel Fett vor, welches tropfenweise an der Oberfläche der eingetrockneten Präparate zum Vorschein kommt und sie verunreinigt. Aus solchen eingetrockneten und mit Kitt injicirten Präparaten kann man das Fett mit Benzin, im warmen oder kalten Zustande extrahiren, ohne im geringsten fürchten zu müssen, dass man sie beschädigt.

Ob sich die mit der Kittmasse injicirten Präparate dauernd im Alkohol conserviren lassen, darüber konnte sich der Verfasser in der kurzen Zeit kein apodiktisches Urtheil bilden. Ein einige Quadratzoll betragendes Präparat der Gehirnhäute mit injicirten Arterien hat der Verfasser versuchsweise im Spiritus von circa 45° aufbewahrt. Innerhalb $1^1/_2$ Jahren hat es sich gut erhalten. Ob sich später irgend welche Veränderungen zeigen werden, lässt sich nicht vorausbestimmen.

In Rücksicht auf die didactische Seite der Angiologie unterliegt es gar keinem Zweifel, dass die Schüler, welche unter Anderem auch die Arterien zu präpariren verpflichtet sind, an den mit Kitt gut injicirten Präparaten besser lernen und williger präpariren, als wenn man ihnen ein schlechtes, werthloses Wachspräparat zutheilt.

Die zur Injection verwendeten Instrumente und Geräthschaften lassen sich sehr leicht reinigen; wenn man jedoch dies zu thun unterlassen hat, vertrocknet der Kitt an verschiedenen Stellen, namentlich an dem Schraubengewinde der Spritze oder an den dünnen Endröhrchen. Die Reinigung der letzteren kostet viel Mühe. Etwas Seife reicht hin, um jede Verunreinigung

mit der Kittmasse zu beseitigen, hingegen musste man sich bei der Wachsmasse die Hände mit Terpenthinöl frottiren.

Am Schlusse möchte der Verfasser noch einen Vorzug der Kittmasse in Erwähnung bringen, nämlich dass sie billig ist, was für die mässig dotirten Anstalten viel zu bedeuten hat. Würde man den Kostenpreis der Kittmasse jenem der Wachsmasse annäherungsweise gleichstellen, so würden noch immer die Kosten der Beheizung als Reingewinn übrig bleiben.

Schliesslich lassen sich die Hauptvortheile der Kittmasse folgendermassen zusammenfassen:

1. Die Darstellung der Kittmasse ist Jedermann zugänglich.

2. Die Injection geschieht im kalten Zustande.

3. Allerlei Kanäle können mit der grössten Exactheit injicirt werden.

4. Man kann mit der Kittmasse die Kanäle niederer Organismen, welche für andere Injectionsmassen und speciell für die Wachsmasse sich gar nicht eignen, injiciren.

5. Mit der Kittmasse können nicht nur frische, sondern auch aufbewahrte, ja sogar in Verwesung begriffene Objecte injicirt werden.

6. Die Injection mit der Kittmasse geschieht langsam, in jedem Augenblicke kann sie unterbrochen und dann fortgesetzt werden; Folge davon ist, dass

7. die Kanäle der angeschnittenen und lädirten Präparate sich injiciren lassen.

8. Die Kittmasse zeigt nach dem Erstarren einen hohen Grad von Dehnbarkeit und Elasticität; deswegen bietet sie vollkommene Freiheit bei der Präparation.

9. Die gewöhnliche Temperatur übt auf die trockene Kittmasse keinen Einfluss aus; daher unterliegen die mit ihr gefüllten und eingetrockneten Gefässe keiner Veränderung.

10. Die mit der Kittmasse injicirten Kanäle brauchen an den getrockneten Präparaten nicht gefärbt zu

werden, denn die Farbe der Masse tritt nach dem Anstreichen der Präparate mit Firniss oder Copallack in ihrer ganzen Schärfe auf u. s. w.

Aus dem Obigen ist es ersichtlich, dass die Kittmasse vor allen Massen, die zur Injection der Arterien, Venen, Lymphgefässe, Gallengänge und anderer besonders dickerer Kanäle angewendet wurden und noch im Gebrauche sind, den Vorzug verdient.

Auf diese Art wurde nach der Ansicht des Verfassers jene schwache Seite, dieses wahrhafte pium desiderium der anatomischen Technik, erledigt. Die Injection mit Wachsmasse, das waren die Fesseln, die jeder Anatom vom Fach tragen musste und die jeden Fortschritt hinderten; sich von diesen zu befreien war die Aufgabe der vorliegenden Arbeit.

